

## TEORICO-METODOLOGICO\*

**Adrián Acosta Silva\*\***

La ciencia y la tecnología son hoy un campo de discusión política y académica de primer orden. Intentamos presentar en estas páginas sólo un segmento de esa discusión: la forma en que las acciones científicas y tecnológicas impactan el entorno económico, político y cultural de una formación social como la mexicana. Se pretende exponer aquí un primer acercamiento teórico-metodológico al problema, así como proponer una definición de lo que se entiende por impacto científico-tecnológico.

El trabajo se ha dividido en cuatro partes fundamentales. En la primera se presentan brevemente algunas consideraciones generales sobre la ciencia y la tecnología y su relación con el conjunto de la formación social. En la segunda parte se aborda la categoría de sistema científico-tecnológico y el papel del Estado en la constitución de éste. En la tercera se exponen algunas ideas sobre la política científico-tecnológica reciente del Estado mexicano, que constituye el parámetro general del impacto de las acciones científicas y tecnológicas, y en la cuarta parte se propone una definición genérica de la categoría del impacto científico-tecnológico así como de algunos de los niveles en que puede ser medido o identificado dicho impacto. Por último se anotan algunas consideraciones, más a manera de hipótesis que de conclusiones.

\* Este trabajo es parte del proyecto titulado *Análisis del impacto social y económico de las acciones tecnológicas y científicas en el estado de Colima* que actualmente desarrolla el Centro Regional de Investigaciones Socioeconómicas, A.C. de Guadalajara (CRISE) con apoyo financiero del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. La parte que aquí se presenta corresponde a la primera etapa del proyecto. Sin embargo, ésta es una versión cuya interpretación corresponde exclusivamente al autor.

\*\* Sociólogo. Investigador de CRISE, A.C. y profesor de la licenciatura en Relaciones Industriales del ITESO.

### 1. Ciencia, tecnología, formación social.

El enorme auge de los descubrimientos científicos y tecnológicos de este siglo ha estado asociado al nuevo papel que el capitalismo asigna a la ciencia y a la técnica: los productos de dichas actividades han evidenciado la íntima e indisoluble relación existente entre su producción y aplicación con el contexto socioeconómico y político de las distintas formaciones sociales.

El proceso del desarrollo desigual seguido por las modernas formaciones sociales tiene uno de sus elementos fundamentales en el patrón o modelo de acumulación impuesto por las metrópolis occidentales, que asignó nuevas formas de organización y división del trabajo a nivel mundial. En este esquema, los países latinoamericanos tradicionalmente han jugado un papel fundamental al convertirse en mercado de productos industrializados (sobre todo de bienes de capital), receptores de capital transnacional y exportadores de materia prima.

Este papel, no obstante, ha mostrado sobre todo durante los últimos 20 años sus enormes costos sociales y su inoperatividad en términos de independencia y autodeterminación nacionales en los órdenes económico, político, cultural y, particularmente, en el terreno científico-tecnológico.

Por otra parte, la ciencia y la tecnología tienen un contexto histórico-social definido. De ahí que su carácter dependa de su articulación con el conjunto de elementos económicos, políticos, culturales y sociales que componen una formación social específica en un periodo concreto de su historia. Ello no impide, sin embargo, formular algunas características generales de la ciencia y la tecnología derivadas del análisis de las modernas formaciones sociales.

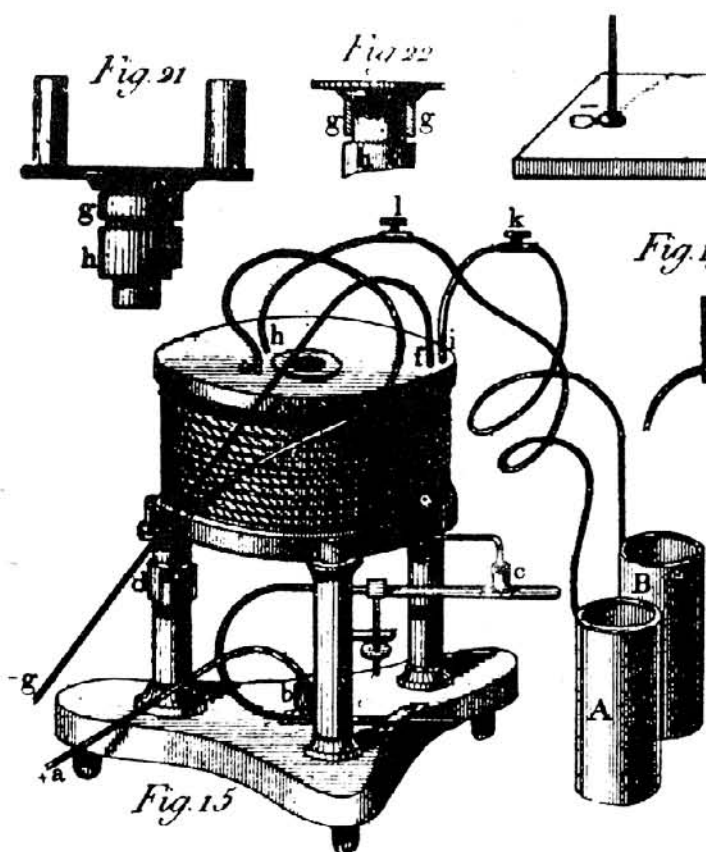
Se parte del supuesto de que la ciencia y la tecnología son una variable dependiente que integra, con varias otras, el *modelo* o *patrón de desarrollo* que adopta una formación social en un periodo histórico concreto. Dicho modelo integra varios aspectos y sintetiza la forma y el contenido que imprime el bloque hegemónico al conjunto de la formación social.

El modelo de desarrollo, pues, asigna las funciones específicas que debe cumplir la ciencia y la tecnología, aunque muchas veces dichas funciones, en las formaciones sociales dependientes, corresponden más a impulsos o inercias no controlables o insuficientemente especificadas en el conjunto del modelo, que a estrategias planificadas establecidas con anterioridad.

Por otro lado, generalmente se atribuye al binomio ciencia-tecnología un doble papel: como

elemento ideológico-político y como fuerza productiva. El primero se ubicaría dentro de las relaciones que guardan la sociedad civil y la sociedad política, donde el bloque histórico dominante constituye los elementos ideológicos y políticos de consenso que pueden aportar la ciencia y la tecnología al modelo de desarrollo que se pretende establecer, conservar o dinamizar. Su papel es el de cohesionar la formación social de tal manera que el modelo de desarrollo pueda mantenerse sin obstáculos graves para su desenvolvimiento.

El otro papel de la ciencia y la tecnología es el de actuar como fuerza productiva, directa o indirecta, y dicha actuación se ubicaría en el seno del aparato productivo constituido. Su función, en este caso, es esencialmente económica, pues se integra al proceso productivo alternativamente como insumo y como producto, dependiendo de su ubicación específica en los procesos particulares de producción de bienes o servicios.



Los dos papeles mencionados que juega la ciencia y la tecnología en la formación social no existen de una manera *pura*. Generalmente estos papeles se encuentran fragmentados y a veces divorciados. Ello depende de la forma de inserción de una formación social en las relaciones económicas y políticas mundiales, de su propia estructura interna y de su capacidad para determinar el rumbo de su desarrollo.





creativa y activamente en el desarrollo nacional.

La concreción de un sistema nacional de ciencia y tecnología depende, pues, del carácter del modelo de desarrollo propuesto. Para que esto suceda debe existir un proyecto de desarrollo auténticamente *nacional* en el sentido que debe abarcar los ámbitos productivos y sociales; involucrar a través del consenso a todos los segmentos de la sociedad civil y el estado; respetar y asumir las diferencias locales y regionales; definir con claridad los beneficiarios del sistema, precisando el uso *social* de la ciencia y la tecnología y articulando los procesos científicos y tecnológicos para satisfacer las necesidades básicas de la población, pero también para disponer de un aparato productivo más integrado y menos dependiente del exterior. En suma, un sistema nacional científico tecnológico que contribuya a fortalecer el desarrollo nacional popular y democrático de la formación social en su conjunto.

## 2. El sistema científico-tecnológico.

Un sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCT) ubicado en el seno de una formación social de capitalismo tardío puede cumplir varias funciones, tanto productivas como sociales. Ambas deben apuntar hacia la creación de una capacidad científico-tecnológica autónoma, entendida como la capacidad para definir, establecer y controlar la mezcla científico-tecnológica (nacional-importada) más apropiada y conveniente para satisfacer una determinada demanda.

Inscrito en un proyecto nacional de desarrollo, el SNCT debe contemplar dos aspectos esenciales: Quiénes van a ser los *agentes* del desarrollo científico tecnológico, y hacia quiénes van dirigidos los *beneficios* directos e indirectos de tal desarrollo.

Ambos aspectos se definen, en la práctica, con el concurso de las distintas fuerzas sociales (el Estado, las organizaciones sindicales y políticas, empresariales, intelectuales, etc.) interesadas en la constitución de un sistema científico tecnológico nacional, y de ellas depende, tanto formal como realmente, la orientación social y política de un sistema como el propuesto.

### *La dimensión regional.*

Un SNCT tiene su concreción obligada en las distintas regiones que componen la nación. Estas regiones contienen características sociales, culturales, económicas y políticas peculiares que las diferencian desde la perspectiva nacional. Por tanto, un SNCT pasa necesariamente por la integración de sistemas regionales que, de acuerdo a su contexto específico, coadyuven a la creación y producción

científico-tecnológica más adecuada para sus necesidades productivas y sociales.

Articulados así, tanto el SNCT como los sistemas regionales permiten al conjunto de los grupos sociales que actúan en la formación social (y particularmente al Estado) establecer puntos concretos de referencia para la planificación de dichos sistemas, y posibilitan a sus orientadores el establecer políticas generales y particulares más adecuadas a la realidad nacional y regional.

Es importante señalar el peso de la cuestión regional en las formaciones sociales dependientes ya que tradicionalmente se le ha considerado como un elemento cuyo peso es menor a las "prioridades nacionales", como si ambos aspectos (lo nacional y lo regional) fueran adversos y no complementarios.

Lo regional se ha expresado, en términos dramáticos, en los procesos de polarización interna de estos países, donde se tiende a producir una división en espacios físicos, grupos sociales y actividades económicas avanzadas y modernas, en un extremo, y en el otro, espacios físicos, grupos sociales y actividades económicas atrasadas, primitivas, marginadas y dependientes. En muchos de los casos, los focos geográficos, económicos, sociales, políticos y culturales de polarización de lo moderno y desarrollado se encuentran estrechamente asociados al auge o a la decadencia de las actividades económicas vinculadas directa o indirectamente con los países desarrollados.

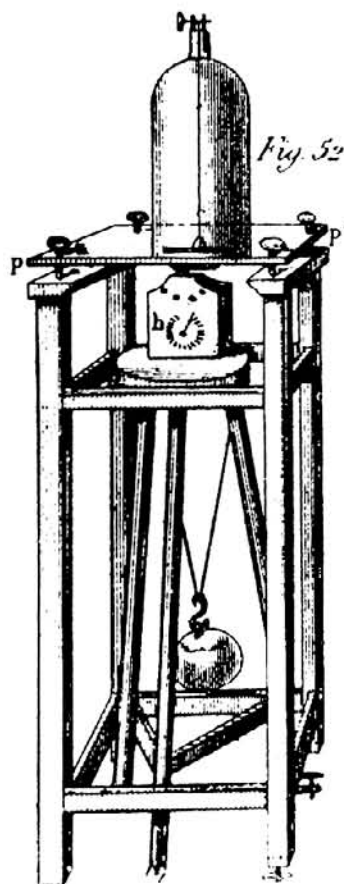
Este proceso tiene su propia lógica interna. El despliegue del capitalismo en las formaciones sociales dependientes se realiza de una forma desigual y combinada. Esto se expresa a nivel regional, en la urbanización acelerada de centros poblacionales específicos; en la acumulación de capital a expensas del empobrecimiento rural; en la creación de un aparato productivo subordinado al exterior y sumamente localizado en el espacio interno; en la asignación de recursos del sector público de unas áreas en detrimento a otras, y en la agudización de las desigualdades espaciales, sociales y económicas por la política económica y social del estado.

Inmersas en este nudo de relaciones, la ciencia y la tecnología observan una potencialidad de desarrollo que, articulada con otros elementos, pueden constituir un eje que permita a la formación social conseguir un desarrollo social y regional más equitativo.

Como ya se ha mencionado, la política científico-tecnológica del Estado no puede estar desvinculada de otras áreas de acción estatal. En este sentido, las políticas económica, educativa, social, etc., son, obligadamente, los ejes rectores alrededor de los cuales un sistema científico-tecnológico de-

be encauzar sus acciones, pues de ellas surgen o pueden surgir sus funciones productivas e ideológico-políticas.

Se hace énfasis en una política *estatal* porque en prácticamente todas las formaciones sociales de capitalismo tardío, el Estado se ha convertido en el agente promotor más importante del desarrollo nacional. Ello ocurre precisamente porque la génesis de dichas naciones ha estado ligada indisolublemente a la génesis del estado nacional, y es precisamente éste, el espacio donde se condensan de manera importante las luchas que libran las distintas fuerzas que actúan en la sociedad civil por conquistar la hegemonía. El intervencionismo estatal en estas sociedades ha estado acompañado por el incremento (absoluto o relativo) de sus funciones, poderes e instrumentos y, en el caso particular de los países latinoamericanos, el Estado ha pasado a convertirse en una especie de *Leviatán criollo*<sup>3</sup>



Precisamente por estos elementos, la hegemonía estatal aparece en estas formaciones como la única fuerza capaz de orientar en el mediano y largo plazo un desarrollo científico y tecnológico autónomo, y su capacidad de acción es el elemento principal —aunque no el único— que puede impulsar la creación de un sistema científico y tecnológico nacional.

### 3. Ciencia, tecnología y desarrollo: Notas sobre el caso mexicano.

Las particularidades y matices de la articulación de los procesos científico-tecnológicos con el modelo de desarrollo de una formación social concreta se pone de relieve en el análisis del caso de México. El desenvolvimiento del país a partir de la Revolución de 1910 sus características en la economía, la política, la sociedad y la cultura, son el contexto general del modo en que se ha desarrollado el aparato científico y tecnológico y, particularmente, de la influencia que en la constitución de éste ha tenido el estado mexicano.

La creación en 1935, durante el régimen cardenista, del Consejo Nacional de la Educación Superior y de la Investigación Científica, significó el primer intento estatal por impulsar y orientar el desarrollo científico-tecnológico del país, en una época en que el apoyo a la industrialización, la reforma agraria y la expansión del sistema educativo del Estado eran acciones prioritarias del gobierno post-revolucionario, más coherente con los logros del movimiento popular de 1910. En 1985, cincuenta años después, se crea la *Ley para coordinar y promover el desarrollo científico y tecnológico* en un contexto profundamente diferente al de 1935, con un modelo de desarrollo agotado y en medio de la crisis económica más grave de la historia postrevolucionaria del país<sup>4</sup>

Las viscosidades de este proceso son de muy diversa índole. La escasa producción científica y tecnológica, las dificultades para asimilar y adaptar los avances tecnológicos internacionales a las condiciones locales, la débil infraestructura de apoyo constituida en medio siglo, la asistemática e incluso caótica formación de recursos humanos para la investigación científica y tecnológica, la insuficiencia o franca ausencia de mecanismos generales y específicos para involucrar las actividades científico-tecnológicas de las instituciones de educación superior co las necesidades del aparato productivo (fundamentalmente de los sectores público y social de la economía), son entre otros, problemas muy complejos que se derivan de la insuficiente y contradictoria intervención estatal en el desarrollo científico y tecnológico del país.

Si bien es cierto que en el discurso estatal de las últimas décadas la ciencia y la tecnología han ocupado un papel importante para el desarrollo nacional, las acciones derivadas de ello parecen contradecir lo afirmado a nivel declarativo. Así, en la reciente Ley para Coordinar y Promover el Desarrollo Científico y Tecnológico propuesta por el Poder Ejecutivo a fines de 1984, se afirma la convicción





Desde esta perspectiva, el concepto de impacto se entiende como la alteración que sufre un medio u objeto determinado (físico, biótico, social, cultural) como consecuencia de la introducción de conocimientos científicos o de aplicaciones tecnológicas a la explotación de los recursos y la producción de bienes y servicios. Esto no significa, sin embargo, que el impacto de las acciones científicas y tecnológicas sean siempre favorables al desenvolvimiento del modelo de desarrollo vigente, ya que existen también tendencias encontradas y contradictorias que impugnan dicho patrón de desarrollo en la formación social y que encuentran su explicación última en la lucha permanente entre —y muchas veces al interior de— las fuerzas que integran el bloque histórico dominante y las que tratan de construir un bloque histórico alterativo.

Sin embargo, dicha tendencia no es uniforme en todos los casos, ya que la concurrencia de diversos factores políticos y económico-sociales permiten diferenciar las características de estas formaciones sociales y por consiguiente también varía el impacto que las acciones científico tecnológicas tienen en estas sociedades. Por ello la determinación de la magnitud y la trascendencia que tiene dicho impacto implica precisar la forma de mensurarlo a través de las acciones (proyectos) científico-tecnológicas que se emprenden en un país, una región, una localidad o una institución determinada en un lapso definido.

científicos y tecnológicos que se desarrollan en el país; en lograr una mayor independencia en materia científica y tecnológica modificando los actuales patrones de dependencia con el exterior; elevar la calidad de vida de los sectores mayoritarios de la sociedad, contribuyendo con conocimientos científicos y tecnológicos a lograr el acceso de estos sectores a mínimos de bienestar en salud, educación, vivienda, alimentación, etcétera.

Un tercer nivel de evaluación del impacto —y que en términos estrictos sería el que interesa medir a este estudio—, es aquél que trata de explicar la relación entre las acciones o proyectos emprendidos con una serie de variables e indicadores específicos, de tal forma que permitan evaluar en distintos planos (de la sociedad, la economía, la ecología, etc.) la magnitud y la profundidad del impacto.

Dicho impacto, en todos los niveles del sistema (el sistema en su conjunto, por grupos de proyectos y por proyectos específicos), contempla varias dimensiones y posee distintos grados de profundidad; por ello, la medición del impacto tendría que atender cuando menos tres criterios de clasificación: las características de las acciones y proyectos de que se trate (por ejemplo, investigación básica o aplicada); su campo de aplicación (sectores, ramas económicas, etc.), y la temporalidad en que se desea medir el impacto (corto, mediano, largo plazo).

La conclusión general que se puede extraer de estas notas es que si las relaciones entre ciencia, tecnolo-

